

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift
10 DE 44 38 870 A 1

51 Int. Cl.⁶:
H 01 K 1/10
H 01 K 1/16
H 01 K 1/40
H 01 K 1/50
H 01 K 1/28

21 Aktenzeichen: P 44 38 870.5
22 Anmeldetag: 3. 11. 94
43 Offenlegungstag: 9. 5. 96

DE 44 38 870 A 1

71 Anmelder:
Heraeus Noblelight GmbH, 63450 Hanau, DE

72 Erfinder:
Scherzer, Joachim, 63486 Bruchköbel, DE;
Spitzenberg, Klaus, 63533 Mainhausen, DE

54 Infrarotstrahler mit langgestrecktem Widerstandskörper als Strahlenquelle

57 Ein Infrarotstrahler ist mit einem oder mehreren langgestreckten Widerstandskörpern aus Kohlenfaserband versehen, die an ihren jeweiligen Enden einen Metallisierungsbereich aufweisen, auf den eine U-förmige Kontaktklammer aufgesetzt und ggf. verschweißt ist; die Widerstandskörper befinden sich in einem Kapillarrohraum einer Quarzglasumhüllung, die evakuiert oder mit Inertgas gefüllt ist; die Stromzuführung erfolgt über im Dichtungsbereich angeordnete Molybdändichtungsfolien, die über Kontaktstifte sowohl nach außen als auch nach innen mit den Kontaktklammern verbunden sind.

DE 44 38 870 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 96 602 019/48

5/30

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Infrarotstrahler mit langgestreckter Strahlungsquelle, die von einer gasdichten Quarzglasumhüllung umgeben ist, wobei die Strahlungsquelle als bandförmiger Widerstandskörper ausgebildet ist und an wenigstens zwei Enden mit nach außen führenden, abgedichteten Stromdurchführungen elektrisch und mechanisch verbunden ist.

Aus der DE-P 39 38 437 ist ein Infrarotstrahler mit einem langgestreckten einstückigen Zwillingsrohr mit Innensteg bekannt, der zwei in Längsrichtung verlaufende mit Glühwendeln versehene Teilräume voneinander trennt, wobei der Strahler an seinen Enden abgedichtete Stromdurchführungen enthält; der Strahler soll durch äußere Anschlußbelegung wahlweise über seine volle Länge oder eine Teillänge beheizbar sein; der Strahler dient zur Abgabe von kurzweiliger Infrarotstrahlung.

Als problematisch erweist sich hierbei die verhältnismäßig aufwendige Einbringung einer Glühwendel, welche besondere Arretierungs- und Stabilisierungselemente entlang ihrer gesamten Wendellänge erforderlich macht.

Aus der WO 92/05411 ist eine Infrarotstrahlenquelle in Form eines durch Spannelemente gestrafften Kohlefaserbandes bekannt, welches von Strom durchflossen wird. Außer der frontal in Richtung der Flächen normalen austretenden Strahlung wird zusätzlich die nach rückwärts gerichtete Strahlung über ein Reflektorsystem zurückgespiegelt, das ebenfalls in frontseitiger Richtung austritt.

Aufgrund der durch eine Öffnung gerichtet austretenden Strahlung, ist ein Einsatz der Infrarotstrahlenquelle als langgestreckter Infrarotstrahler in der Praxis nicht geeignet.

Weiterhin sind aus dem Prospekt "Mittelwellige Carbon-Infrarot-Strahler CRS: hohe Prozeßsicherheit und Effizienz" (Bezeichnung: 3C 12.93/N T&D) der Heraeus Noblelight GmbH langgestreckte Infrarot-Strahler mit einem Kohlefaserband als Strahlenquelle bekannt; dabei ist jeweils ein Ende des Kohlefaserbandes über eine Schraubenfeder mit einem stirnseitigen Kontakt verbunden, um einen Dehnungsausgleich bei Erwärmung zu gewährleisten; bei Bandlängen von mehr als 1 m ist der volle Dehnungsausgleich jedoch nicht mehr ohne weiteres gewährleistet.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, Infrarotstrahler, insbesondere langgestreckte Infrarotstrahler mit Längen von über 1 m, zur flächenhaften bzw. linienhaften Bestrahlung bei Wahrung der axialen Stabilität anzugeben; dabei sollen flache Heizelemente, bzw. Strahlerelemente eingesetzt werden, die ggf. eine hohe Modulationsrate der Strahlungsintensität ermöglichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Als vorteilhaft erweist es sich dabei, daß aufgrund des gasdichten Abschlusses eine hohe Belastbarkeit des Kohlefaserbandes, bzw. Carbonbandes möglich ist, wobei zur Fertigung auf die bereits vorhandene Technologie von gasdicht abgeschlossenen Quarzlampen, bzw. Infrarotstrahlern zurückgegriffen werden kann. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß mehrere Kohlefaserbänder zueinander parallel angeordnet werden können, um so eine großflächige Infrarotbestrahlung zu erzielen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Als besonders vorteilhaft erweist sich nach der Erfindung das verhältnismäßig rasche Ansprechen der Infrarotstrahlung in Abhängigkeit von der Stromversorgung, so daß beispielsweise auch eine Modulation der abgegebenen Infrarotstrahlung möglich ist.

Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Fig. 1a, 1b, 1c, 2a, 2b und 2c näher erläutert.

Fig. 1a zeigt schematisch einen Längsschnitt durch einen langgestreckten Infrarotstrahler zur flächenhaften Bestrahlung mit Blick auf die Strahlungsquelle,

Fig. 1b zeigt schematisch einen Querschnitt entlang der Linie AB der Fig. 1a mit kreisrundem Quarzglas-kapillarrohr, bzw. Quarzglas-Schlitzkapillarrohr;

Fig. 1c zeigt ebenfalls einen Schnitt entlang der Linie AB der Fig. 1a mit einem flachgequetschten Quarzglas-kapillarrohr, bzw. Quarzglas-Schlitzkapillarrohr;

Fig. 2a zeigt schematisch einen Längsschnitt eines Infrarotstrahlers zur flächenhaften Bestrahlung mit zwei nebeneinander liegenden Strahlenquellen in einem Quarzglas-Schlitzkapillarrohr mit zwei zueinander parallel angeordneten Hohlräumen;

Fig. 2b zeigt einen Querschnitt entlang der Linie CD der Fig. 2a mit einem Kapillarrohrquerschnitt in Form einer Acht, während Fig. 2c ein Flachkapillarrohr mit zwei nebeneinander liegenden Strahlenquellen gemäß dem Schnitt CD der Fig. 2a zeigt.

Gemäß Fig. 1a ist der als Kohlefaserband ausgebildete Widerstandskörper 1 als Strahlungsquelle in einem durch gestrichelte Linien schematisch dargestellten Hohlraum 2 angeordnet, welcher von einem Quarzglas-Schlitzkapillarrohr, bzw. einer Quarzglasumhüllung 3 umgeben ist. Die elektrischen Leistungen der Strahlungsquelle werden durch die Querschnittsfläche und Länge des Widerstandskörpers 1 definiert; der Widerstandskörper 1 weist an seinen Enden 4, 5 jeweils Metallisierungsbereiche 6 und 7 auf, die jeweils über eine kraftschlüssig aufgebrachte U-förmige Kontaktklammer 8, 9 mit daran befestigten Kontaktstiften 10, 11 verbunden sind; die Kontaktklammern 8, 9 können zusätzlich mit dem Metallisierungsbereich 6, 7 verschweißt sein. Die Kontaktstifte 10, 11 sind ihrerseits wiederum durch Widerstandsschweißung mit den zur Stromdurchführung vorgesehenen Dichtungsfolien 12, 13 elektrisch und mechanisch fest verbunden, die durch den abgedichteten Bereich der Quarzglasumhüllung führen. Der Außenanschluß erfolgt durch äußere Kontaktstifte 14, 15 welche ebenfalls durch Widerstandsschweißung mit den Dichtungsfolien 12, 13 nach außen durch die Quarzglasumhüllung verbunden ist. Die Abdichtung der Dichtungsfolien zusammen mit den Schweißkontakten der Kontaktstifte wird durch ein in der Quarzlampe-technik übliches Quetschverfahren vorgenommen. Der Stift 11 ist in Form eines Felderelements ausgebildet, um einen Dehnungsausgleich bzw. Längenausgleich bei Erwärmung des Widerstandskörpers zu gewährleisten. Als besonders geeigneter Werkstoff für die Dichtungsfolien ist Molybdän vorgesehen.

Fig. 1b zeigt einen Schnitt entlang der Linie AB der Fig. 1a, wobei erkennbar ist, daß sich der Widerstandskörper 1 innerhalb des Hohlraumes 2 befindet, der von dem umgebenen Quarzglasrohr 3, bzw. der Quarzglasumhüllung gebildet wird. Als besonders vorteilhaft erweist sich bei einem solchen schlitzförmigen flachen Kanal die Reaktionsschnelligkeit der mittelwelligen Infrarotstrahlungsquelle, da sie durch die thermische Trägheit des umgebenen Quarzmaterials nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

In Fig. 1c ist ebenfalls ein Querschnitt gemäß Linie

AB der Fig. 1a dargestellt, wobei in diesem Falle ein abgeflachtes Quarzkapillarrohr 3 eingesetzt wird, welches aufgrund seiner geringen Dicke eine verzerrungsfreie flächenhafte Bestrahlung ermöglicht.

Der Hohlraum des Quarzglas-Kapillarrohres weist eine Höhe im Bereich von 1 bis 3 mm und eine Breite im Bereich von 4 bis 12 mm auf; das Verhältnis von Höhe zu Breite beträgt annähernd 1 : 4.

Fig. 2a zeigt schematisch im Längsschnitt zwei zueinander parallel angeordnete Widerstandskörper 17, 18, die sich jeweils in einem durch gestrichelte Linien ange deuteten Hohlraum 19, 20 eines Quarzglas-Schlitzkapillarrohres 21 befinden und über Metallisierungsbereiche 22, 23, 24 und 25 an ihren jeweiligen Enden mit kraftschlüssig aufgebrachtten U-förmigen Kontaktklammern 26, 27, 28, 29 verbunden sind, die ihrerseits wiederum mit Kontaktstiften 31, 32, 33, 34 versehen sind; die zueinander parallel angeordneten Kontaktstifte 33, 34 sind als Federelemente ausgebildet, die aufgrund ihrer spiralförmigen Struktur die bandförmigen Widerstandskörper auf Zug beanspruchen, um eine thermische Dehnung beim Betrieb auszugleichen; die Kontaktklammern 26, 27, 28 und 29 können mit dem jeweiligen Metallisierungsbereich 22, 23, 24 und 25 zusätzlich verschweißt sein.

Die Kontaktstifte 31, 32, 33 und 34 sind jeweils mit Dichtungsfolien 36, 37, 38 und 39 durch Widerstandsschweißung elektrisch und mechanisch fest verbunden, wobei die Dichtungsfolien zur äußeren Kontaktierung mit Kontaktstiften 41, 42, 43 und 44 durch Widerstandsschweißung verbunden sind; die Dichtungsfolien 36, 37, 38 und 39 sind zusammen mit den Schweißkontakten der Kontaktstifte durch ein in der Fertigungstechnik für Quarzlampen übliches Quetschverfahren gasdicht abgeschlossen. Da jeder der beiden Widerstandskörper 17 und 18 eigene Außenkontakte hat, ist es möglich, je nach Anwendungsfall durch äußere Schaltungsmittel eine Parallel- oder Serienschaltung beider Widerstandskörper zu bilden.

Fig. 2b zeigt einen Querschnitt durch das Quarz-Doppelrohrsystem in Form einer Acht gemäß der Linie CD der Fig. 2a. Innerhalb des Quarzglas-Doppelrohres 21 befinden sich die kapillaren schlitzförmigen Hohlräume 19, 20, in denen jeweils ein Widerstandskörper 17, 18 angeordnet ist. Anhand Fig. 2b ist erkennbar, daß beide Hohlräume 19, 20 durch einen Zwischensteg 45 vollständig voneinander getrennt sind.

Fig. 2c zeigt eine Variante des Querschnittes entlang der Linie CD gemäß Fig. 2a auf, wobei das Kapillarquarzglas-Doppelrohrsystem abgeflacht ist, um eine verbesserte Transmission ohne optische Bündelung der erzeugten Infrarotstrahlung zu ermöglichen. Aufbau und Wirkungsweise entsprechen dabei im wesentlichen der anhand der Fig. 2b dargestellten Ausführungsform, so daß auch entsprechende Bezugsziffern verwendet werden.

Als Werkstoffe für die Widerstandskörper haben sich insbesondere Carbonbänder mit einer Dicke von 0,15 mm und einer Breite von 10 bis 11 mm bewährt, während als Metallisierungswerkstoff insbesondere Nickel eingesetzt wird. Die mit der Metallisierung durch Widerstandsschweißung verbundenen Kontaktstifte bestehen aus Molybdän, wobei die mit ihnen verbundenen Dichtungsfolien ebenfalls aus Molybdän bestehen; die äußeren Kontaktstifte bestehen auch aus Molybdän.

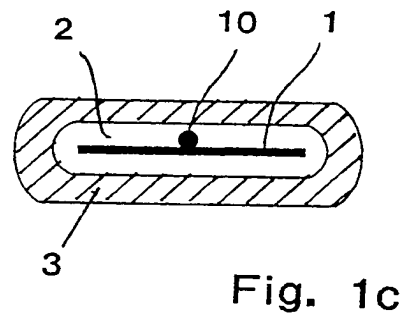
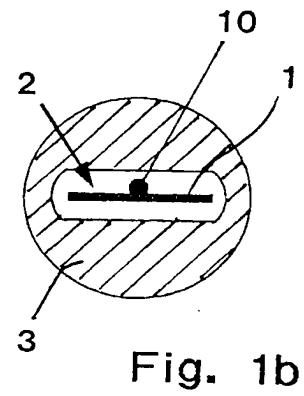
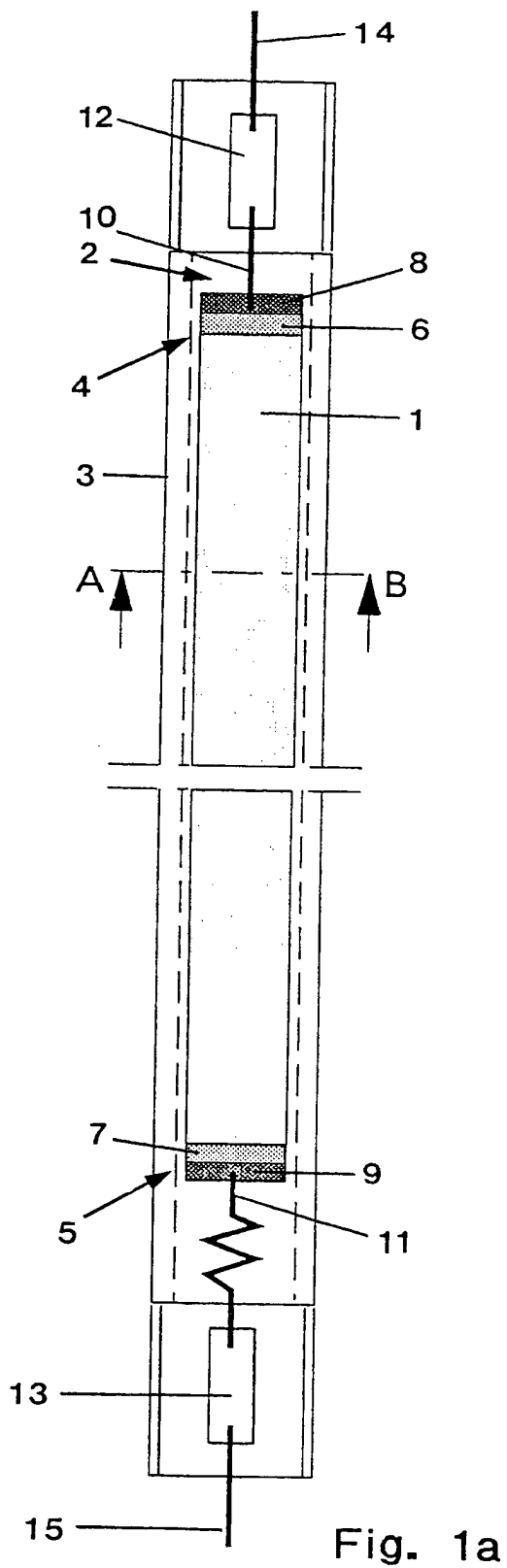
Patentansprüche

1. Infrarotstrahler mit langgestreckter Strahlungsquelle, die von einer gasdichten Quarzglasumhüllung umgeben ist, wobei die Strahlungsquelle als bandförmiger Widerstandskörper ausgebildet ist und an wenigstens zwei Enden mit nach außen führenden, abgedichteten Stromdurchführungen elektrisch und mechanisch verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstandskörper (1, 17, 18) in einem Quarzglas-Kapillarrohr (3, 21) angeordnet ist.
2. Infrarotstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Widerstandskörper (1, 17, 18) ein Kohlefaser-Band vorgesehen ist.
3. Infrarotstrahler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kohlefaserband eine Dicke von 0,1 bis 0,15 mm aufweist, wobei dessen Verhältnis von Dicke zu Breite im Bereich von 1 : 10 bis 1 : 70 liegt.
4. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Hohlraum (2) des Quarzglas-Kapillarrohres (3) eine Höhe im Bereich von 1 bis 3 mm und eine Breite im Bereich von 4 bis 12 mm aufweist.
5. Infrarotstrahler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Höhe zu Breite näherungsweise 1 : 4 beträgt.
6. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Widerstandskörper (17, 18) in jeweils eigenen spaltförmigen Ausnehmungen (19, 20) der Quarzglas-Umhüllung (3) angeordnet sind, die sich in derselben Ebene befinden, wobei zwischen beiden Widerstandskörpern ein trennender Quarzglas-Steg angeordnet ist.
7. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Stromdurchführung durch die Quarzglasumhüllung wenigstens zwei Dichtungsfolien (12, 13, 36, 37, 38, 39) vorgesehen sind, die über jeweils eine Kontaktklammer (8, 9, 26, 27, 28, 29) mit einem Metallisierungsbereich (6, 7, 22, 23, 24, 25) des Widerstandskörpers (1, 17, 18) verbunden sind.
8. Infrarotstrahler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallisierungsbereich (6, 7, 22, 23, 24, 25) vernickelt ist.
9. Infrarotstrahler nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktklammer (8, 9, 26, 27, 28, 29) durch Kraftschluß und durch eine zusätzliche Widerstandsschweißung mit dem Metallisierungsbereich (6, 7, 22, 23, 24, 25) verbunden ist.
10. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei zueinander parallel ausgerichtete Widerstandskörper (17, 18) vorgesehen sind.
11. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllgas des Quarzglas-Kapillarrohres Edelgas, vorzugsweise Argon, mit einem Kaltfülldruck von 600 bis 900 mbar vorgesehen ist.
12. Infrarotstrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Innere des Quarzglas-Kapillarrohres evakuiert ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -



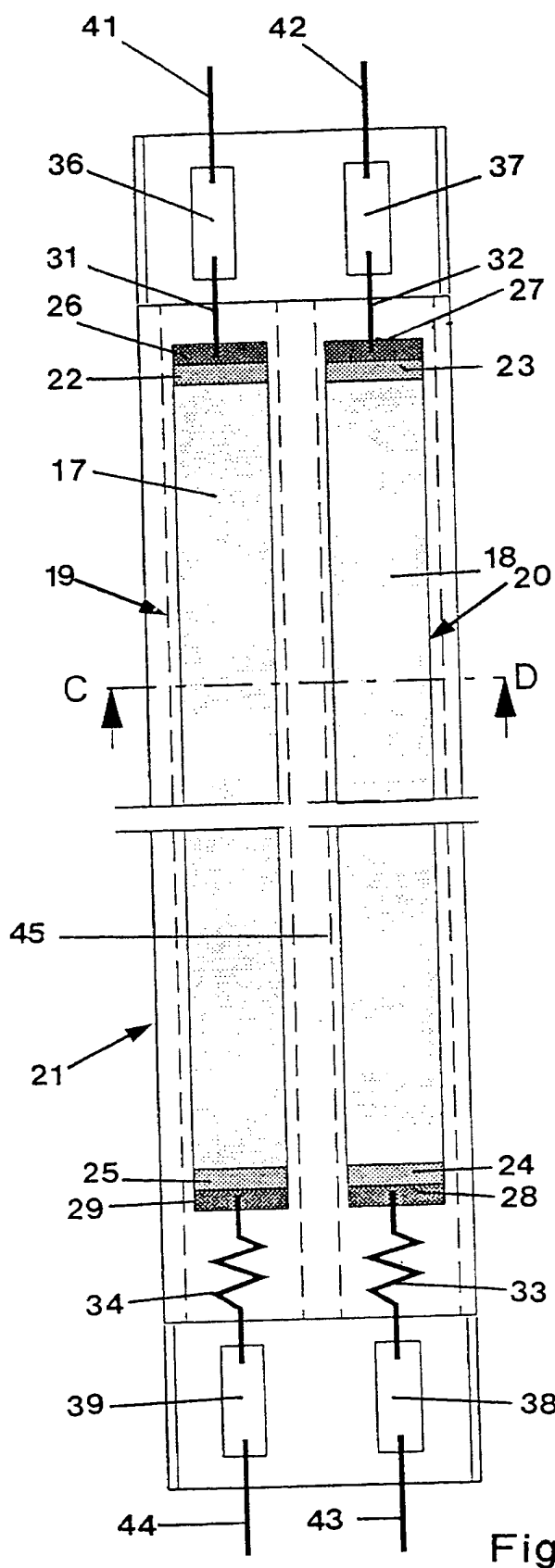


Fig. 2a

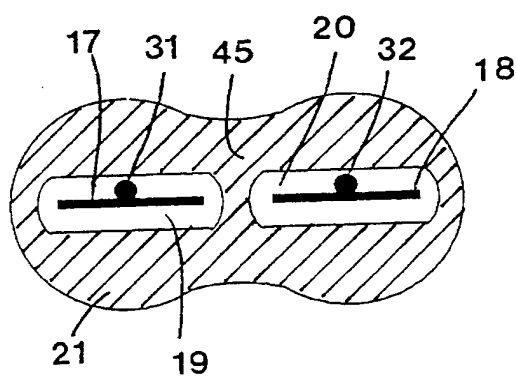


Fig. 2b

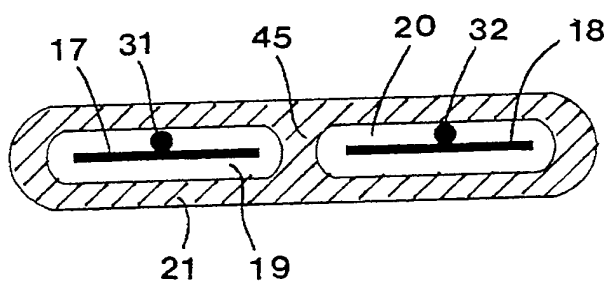


Fig. 2c